

Impacto de um programa de avaliação da qualidade da imagem nos serviços de mamografia do Distrito Federal*

Impact of a program of diagnostic imaging quality control in mammography centers of the Federal District, Brazil

Rosângela da Silveira Corrêa¹, João Emílio Peixoto², Lynn Dee Silver³, Cintia Melazo Dias⁴, Maria do Socorro Nogueira⁵, Suy Ferreira Hwang⁶, Rubemar de Souza Ferreira⁷

Resumo **OBJETIVO:** Esta pesquisa visou a avaliar a qualidade dos serviços de mamografia do Distrito Federal e o impacto de uma intervenção de inspeção e capacitação. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram estudados 41 serviços de mamografia no Distrito Federal no período de 2000 a 2002. A intervenção consistiu na inspeção inicial seguida de um treinamento e notificação oficial da Vigilância Sanitária. Os resultados de qualidade da imagem foram comparados “antes” e “depois” da intervenção. **RESULTADOS:** O estudo demonstrou que dos 36 serviços que completaram a pesquisa, nenhum estava acima de 90% de conformidade antes da intervenção. Após a intervenção, dez unidades atingiram mais de 90%. As principais melhorias foram em relação aos chassis, compressão da mama e visualização de microcalcificações. **CONCLUSÃO:** Apesar de o Distrito Federal dispor de muitos serviços, na sua maioria não eram de qualidade. A intervenção foi eficaz para a melhoria da qualidade, porém, torna-se necessária uma ação continuada para resolver os problemas restantes e aumentar o impacto.

Unitermos: Mamografia; Controle de qualidade; Distrito Federal; Impacto.

Abstract **OBJECTIVE:** The present study was aimed at evaluating the quality and the impact of an intervention involving inspection and education in mammography centers of the Federal District, Brazil. **MATERIALS AND METHODS:** Forty one mammography centers in the Federal District were studied in the period between 2000 and 2002. The intervention involved an initial inspection followed by a training activity and notification of mammography centers by the Federal District Sanitary Vigilance authority. The imaging quality was compared before and after the intervention. **RESULTS:** None of the 36 centers which completed the study reached more than 90% compliance with the standard imaging quality prior to the interventions, whereas ten were above 90% afterwards. Major improvements were observed in chassis maintenance, breast compression and visualization of microcalcifications. **CONCLUSION:** Despite the availability of a great number of mammography centers in the Federal District, most of them did not meet the required quality standards. The intervention has shown to be effective for improving the imaging quality, however a continued action is required to solve the remaining problems and increase the impact of the program.

Keywords: Mammography; Quality control; Federal District; Impact.

Corrêa RS, Peixoto JE, Silver LD, Dias CM, Nogueira MS, Hwang SF, Ferreira RS. Impacto de um programa de avaliação da qualidade da imagem nos serviços de mamografia do Distrito Federal. *Radiol Bras.* 2008;41(2):109–114.

* Trabalho realizado no Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste – Comissão Nacional de Energia Nuclear (CRCN-CO/CNEN), Abadia de Goiás, GO, Brasil.

1. Mestre, Tecnologista Sênior do Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste – Comissão Nacional de Energia Nuclear (CRCN-CO/CNEN), Abadia de Goiás, GO, Brasil.

2. Doutor, Pesquisador da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

3. Doutora, Subsecretária do Departamento de Saúde de Nova York, Nova York, NY, EUA, Professora Adjunta da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil.

4. Doutora, Tecnologista do Distrito do Planalto Central – Comissão Nacional de Energia Nuclear (Diplar/CNEN), Brasília, DF, Brasil.

5. Doutora, Pesquisadora do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – Comissão Nacional de Energia Nuclear (CDTN/CNEN), Belo Horizonte, MG, Brasil.

6. Mestre, Pesquisadora do Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste – Comissão Nacional de Energia Nuclear (CRCN-NE/CNEN), Recife, PE, Brasil.

INTRODUÇÃO

Entre as mulheres, dois tipos de câncer se destacam: o câncer cérvico-uterino e o câncer de mama. O primeiro surge como a principal causa de morte por câncer nas regiões Norte e Centro-Oeste, enquanto o

câncer de mama assume este lugar nas demais regiões do País. De acordo com dados do Ministério da Saúde, o câncer de mama é a neoplasia que mais causa mortes entre as mulheres brasileiras. Dos 237.480 novos casos de câncer estimados para 2006, o de mama seria o principal a atingir a população feminina, podendo ser responsável por até 48.930 novos casos. O Distrito Federal tem uma taxa bruta de incidência estimada de 53 casos para 100.000 mulheres⁽¹⁾.

Na ausência de mecanismos eficazes de prevenção primária, deve-se concentrar

7. Doutor, Tecnologista do Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste – Comissão Nacional de Energia Nuclear (CRCN-CO/CNEN), Abadia de Goiás, GO, Brasil.

Endereço para correspondência: Rosângela da Silveira Corrêa. Rodovia Br-060, km 174,5, Zona Rural. Abadia de Goiás, GO, Brasil, 75345-000. E-mail: rcorrea@cnen.gov.br

Recebido para publicação em 27/6/2007. Aceito, após revisão, em 24/8/2007.

esforços na detecção precoce dessa neoplasia.

A mamografia é um método utilizado na detecção e no diagnóstico das doenças da mama e é frequentemente realizada em mulheres saudáveis e que desejam continuar assim⁽²⁾. Entretanto, este tipo de exame possui suas limitações e o rastreamento pode resultar em consequências adversas. Um problema comum é o resultado falso-positivo, em que a suspeita da lesão maligna não se comprova após exames histopatológicos. Constitui-se também numa limitação o resultado falso-negativo, que pode levar ao adiamento de uma ação adequada em relação ao câncer de mama.

Considerando esses problemas, o desenvolvimento de programas de garantia da qualidade é uma necessidade em termos de eficiência e uma obrigação em termos éticos e morais⁽³⁾. A qualidade do exame reduz, embora não elimine, a frequência dos resultados falso-positivos e falso-negativos.

Assim, todo serviço de mamografia deve estar voltado para um melhoramento permanente, de forma que se consiga uma integração harmônica das áreas médicas, tecnológicas, administrativas, econômicas, assistenciais e, se for o caso, também das áreas docentes e de pesquisa.

O maior risco imposto a uma mulher que se submete à mamografia é o de que um pequeno câncer de mama curável não seja identificado por causa da baixa qualidade do exame mamográfico. Este risco é dezenas de vezes maior que o risco de câncer mamário rádio-induzido^(4,5).

Foi realizado um estudo comparativo nos serviços de mamografia do Distrito Federal, no período de 2000 a 2002, com análise temporal de resultados do tipo “antes” e “depois” de uma intervenção.

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerou-se como intervenção um conjunto de ações envolvendo fiscalização (primeira e segunda visitas), curso de capacitação para médicos radiologistas e técnicos, e notificação do Departamento de Fiscalização de Saúde do Distrito Federal (DpFS-DF), que foi encaminhada aos serviços solicitando a correção das irregularidades.

A avaliação dos resultados teve como base a qualidade das imagens para a detecção precoce do câncer de mama, considerando os requisitos técnicos da Portaria nº 453/98⁽⁶⁾ do Ministério da Saúde, o Guia Europeu para Garantia da Qualidade no Rastreamento em Mamografia⁽⁷⁾ e as orientações do Colégio Americano de Radiologia⁽⁸⁾.

O desempenho de toda a cadeia de produção das mamografias nos serviços foi avaliado quantitativamente utilizando-se como objeto um simulador radiográfico de mama (*phantom* de mama), que contém no seu interior estruturas de teste de diversas formas, dimensões e composições que produzem imagens semelhantes às estruturas anatômicas de interesse e uma escala de densidades óticas.

O simulador radiográfico de mama foi desenvolvido no Serviço de Radiologia da Santa Casa da Misericórdia do Rio de Janeiro⁽⁹⁾ e reconhecido pelo Colégio Brasileiro de Radiologia⁽¹⁰⁾. As medidas realizadas foram as seguintes:

- Alinhamento entre o campo de raios-X e o receptor de imagens;
- desempenho do controle automático de exposição;
- força de compressão;
- alinhamento da placa de compressão;
- avaliação do sistema de registro da imagem (chassis-contato filme/*écran*);
- qualidade do processamento;
- qualidade da imagem:
 - definição da imagem (resolução espacial);
 - detalhes de alto contraste;
 - limiar de baixo contraste;
 - detalhes lineares de baixo contraste;
 - massas tumorais;
 - densidade ótica de fundo.

RESULTADOS

Foram cadastrados 41 serviços de mamografia no Distrito Federal. Porém, o universo desta pesquisa consistiu de 36 unidades, pois, na primeira visita, cinco foram descartadas da análise. Este fato constitui-se em uma consideração importante de impacto da primeira fase da intervenção, tendo em vista que três delas (7,3%) foram desativadas por motivo de qualidade.

Avaliação da qualidade da imagem nos serviços de mamografia do Distrito Federal

Para os indicadores de qualidade da imagem empregados serão apresentados dois grupos distintos de resultados. No primeiro grupo encontram-se os parâmetros técnicos de desempenho do mamógrafo e da processadora; no segundo grupo estão os parâmetros de qualidade final da imagem de um simulador radiográfico de mama registrada no filme radiográfico.

Na Figura 1A pode ser vista a distribuição do número de chassis utilizados nos serviços. Observa-se que não houve modificação desse número entre a primeira e a segunda visitas técnicas. Em contrapartida, a Figura 1B demonstra, claramente, que o número de chassis com defeitos apresentou uma modificação acentuada, principalmente no número de serviços que possuíam todos os seus chassis sem defeitos, que passou de 10 na primeira visita para 25 na segunda visita.

Em relação ao desempenho dos parâmetros técnicos dos mamógrafos avaliados nas duas visitas, observa-se, na Figura 2A, que os resultados da medida do alinhamento entre o campo de raios-X e a parede to-

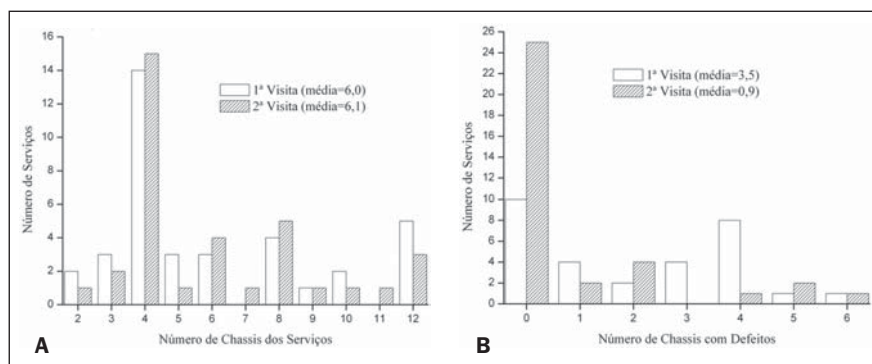


Figura 1. Desempenho dos chassis antes e depois da intervenção.

rática das pacientes não apresentaram melhora em termos estatísticos ($p = 0,086$). O mesmo ocorreu em relação à medida da deflexão máxima da bandeja de compressão da mama, que não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,280$) entre as duas visitas técnicas, como mostra a Figura 2B. O terceiro parâmetro avaliado — força de compressão — apresentou diferença significativa ($p = 0,000$) entre as duas avaliações. Na Figura 2C pode ser visto que a conformidade para o parâmetro força de compressão aumentou de 7 para 20 mamógrafos entre a primeira e segunda avaliações.

A operação correta do sistema de controle automático da exposição dos mamógrafos é fundamental para a prática da mamografia e é um aspecto da cadeia de produção da imagem que foi avaliado nesta pesquisa. Na Figura 3 são apresentados os resultados das medidas das diferenças entre as densidades óticas obtidas quando mamas de espessuras de 5 cm, 4 cm, 3 cm e 2 cm são radiografadas.

Pode ser visto, também na Figura 3, que houve melhora significativa em termos

estatísticos para a operação do controle automático de exposição dos mamógrafos, compensando de modo mais correto o enegrecimento das imagens para as mamas de 4 cm e 3 cm de espessura. Para as radiografias de mamas de 2 cm de espessura, no entanto, não houve melhora no desempenho deste dispositivo.

O desempenho das processadoras automáticas de filmes foi avaliado por meio de um teste sensitométrico que mede as densidades óticas em três pontos distintos de uma escala de tons de cinza, com 21 degraus óticos. Os pontos de medida foram: o degrau de base de velamento, o degrau de velocidade e o degrau de contraste. Pode ser vista, na Figura 4A, que a densidade de base e velamento das mamografias, tanto na primeira como na segunda visitas, estava dentro do valor limite na grande maioria dos serviços, não revelando diferença estatisticamente significativa ($p = 0,340$) entre as duas distribuições deste parâmetro. Em relação à medida da densidade ótica do degrau de velocidade, observa-se, na Figura 4B, que houve variação estatisticamente significativa ($p = 0,034$) dos resul-

tados da primeira para a segunda avaliação e que houve aumento da frequência, de seis para 15, do número de processadoras operando dentro da faixa recomendada para este parâmetro.

Para a densidade ótica do degrau de contraste observa-se, na Figura 4C, que tanto a diferença entre as duas distribuições não foi estatisticamente significativa ($p = 0,480$) como não houve aumento do número de processadoras em conformidade com o valor limite deste parâmetro.

Em relação à avaliação dos parâmetros de qualidade final da imagem de um simulador radiográfico de mama registrado no filme radiográfico, a Figura 5 mostra os resultados para a visualização de detalhes de imagem importantes em mamografia. Nessa figura pode ser visto que para microcalcificações, massas, grades, fibras e discos de baixo contraste os resultados apresentaram melhora estatisticamente significativa entre as avaliações da primeira e segunda visitas.

Ainda em relação aos demais indicadores de qualidade da mamografia, pode ser observado na Figura 6 que, embora tanto

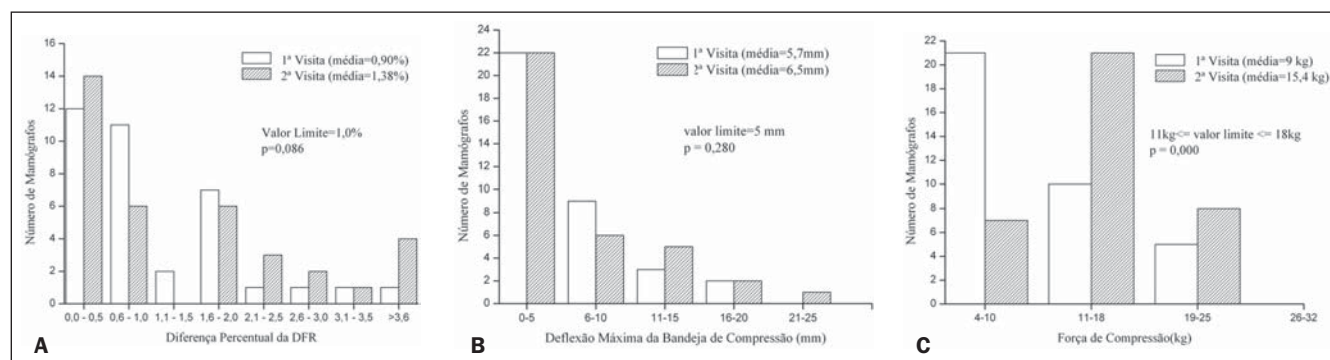


Figura 2. Desempenho dos mamógrafos antes e depois da intervenção.

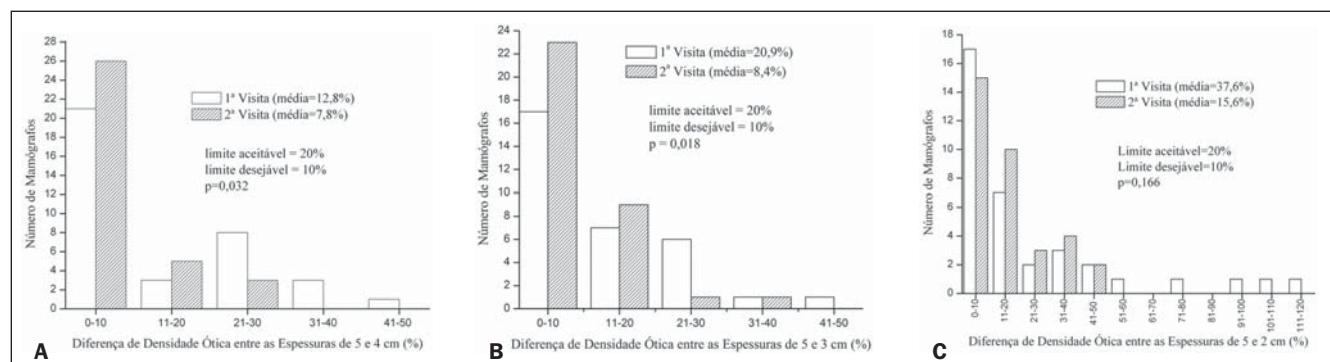


Figura 3. Resultado das medidas do controle automático da exposição com o simulador mamográfico antes e depois da intervenção.

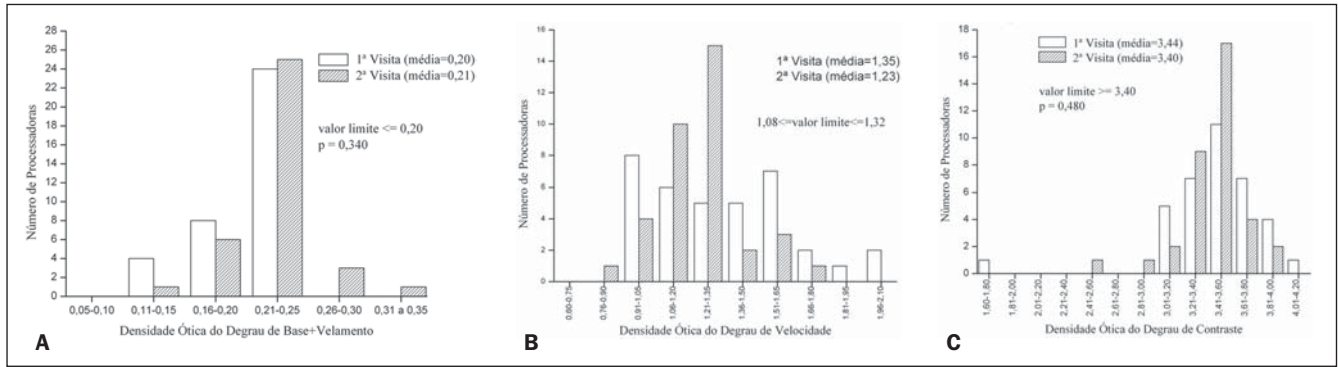


Figura 4. Desempenho das processadoras automáticas antes e depois da intervenção.

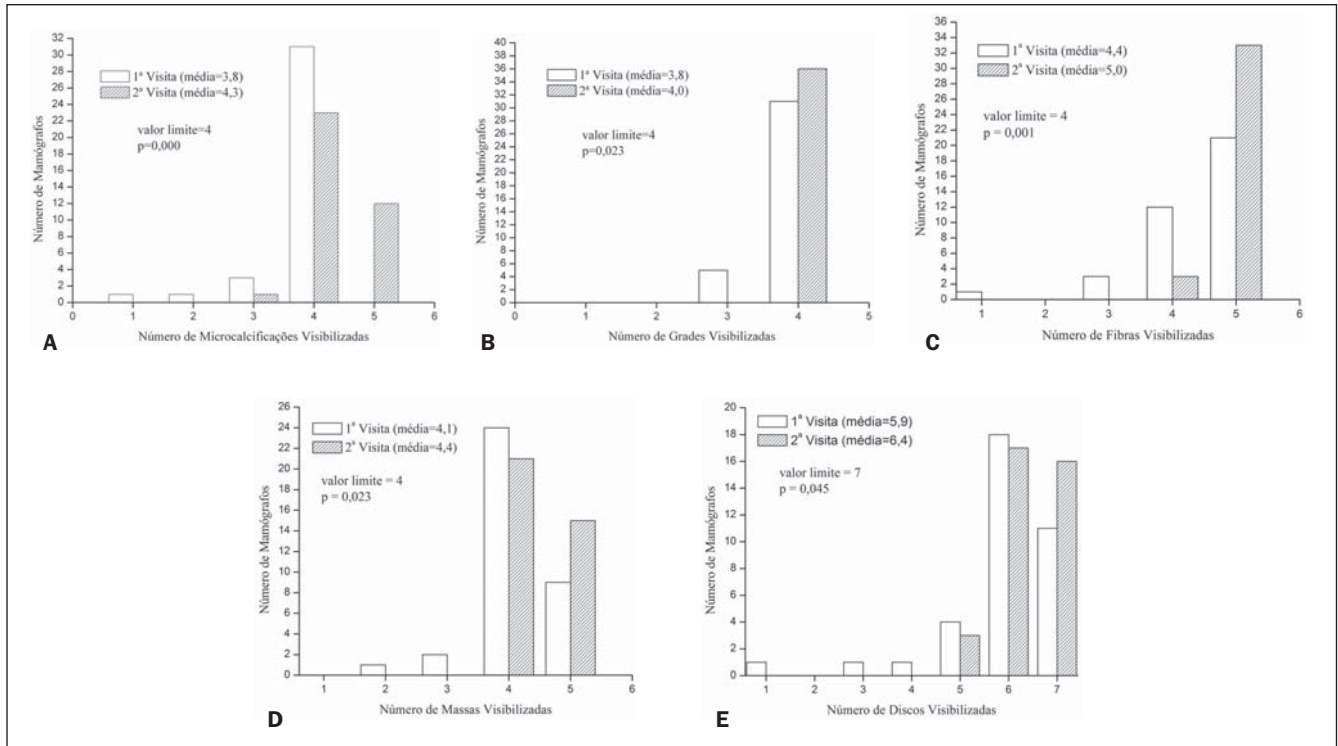


Figura 5. Parâmetros de qualidade da imagem antes e depois da intervenção.

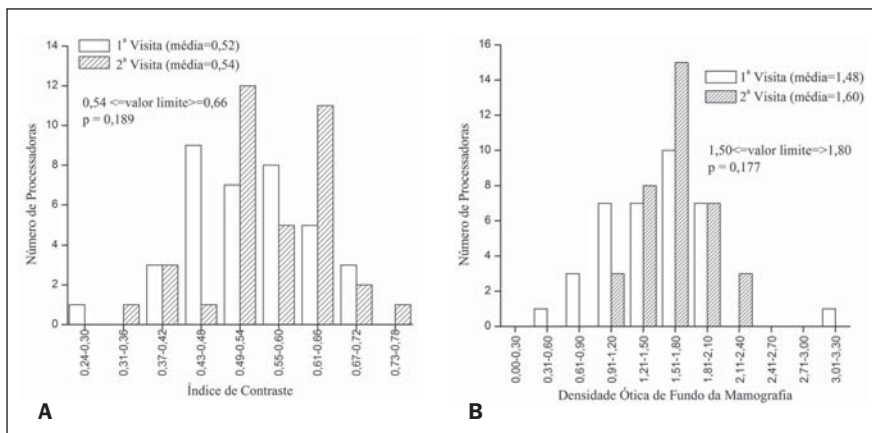


Figura 6. Indicadores da qualidade da imagem antes e depois da intervenção.

os resultados relativos ao índice de contraste da imagem como os relativos à densidade ótica de fundo da imagem não tenham apresentado diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), houve aumento da frequência de processadoras em conformidade com as faixas de valores recomendadas para estes parâmetros.

Considerando os testes de qualidade aplicados, a Figura 7 mostra o percentual de serviços que apresentaram conformidade para cada parâmetro analisado. Com referência ao processamento dos filmes radiográficos, que mesmo apresentando aumento do número de serviços em confor-

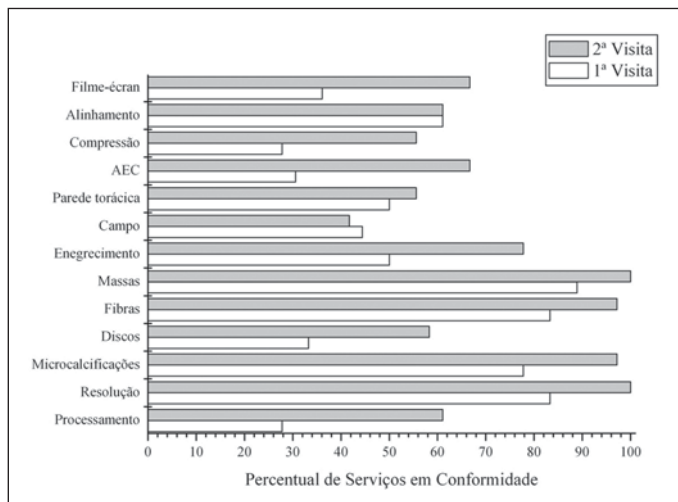


Figura 7. Percentual do número de serviços de mamografia do Distrito Federal que apresentaram conformidade dos parâmetros de qualidade nas primeiras e segundas visitas técnicas.

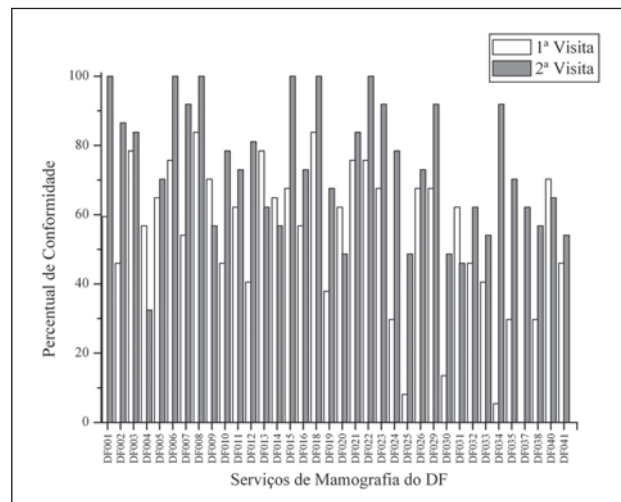


Figura 8. Percentual de conformidade da qualidade da imagem antes e depois da intervenção.

midade, de 28% para 61%, verifica-se que ainda é um ponto crítico da cadeia de produção da imagem em mamografia. Isto é confirmado pela visualização dos discos de baixo contraste que, por ocasião da primeira visita técnica, se apresentou conforme em 33% dos serviços e na segunda visita, em 58% dos serviços. Assim, ficou comprovado que o limite de visualização das imagens desses objetos de teste é o indicador de qualidade da imagem que mais fielmente retrata a qualidade do processamento radiográfico.

Os demais resultados dos indicadores de qualidade da imagem mostram que as imagens das grades metálicas e das microcalcificações são muito pouco ou quase nada afetadas pelo processamento, já que são objetos de alto contraste, e que as imagens das fibras e das massas tumorais, por serem relativamente espessas, em termos de mamografia, também são pouco afetadas pelo processamento.

O percentual de serviços em conformidade para estes quatro indicadores de qualidade da imagem passou de cerca de 80% na primeira visita técnica para cerca de 100% na segunda visita técnica.

Os resultados dos itens referentes ao desempenho do mamógrafo e o resultado da avaliação do sistema de registro da imagem, que é o indicador do estado operacional dos chassis radiográficos (contato filme/écran), mostram que, embora tenha havido melhora da primeira para a segunda

visita técnica, o percentual de serviços que apresentou conformidade nestes itens ficou abaixo ou ao redor de 60%.

Impacto da intervenção nos serviços de mamografia

A Figura 8 mostra o percentual de conformidade segundo os testes aplicados nesta pesquisa. Na avaliação do impacto da intervenção nos 36 serviços de mamografia avaliados, a média do percentual de conformidade da qualidade da imagem aumentou de 53,61% para 73,19% entre a primeira e a segunda visitas. Conforme aplicação do teste *t* para amostras pareadas, ao nível de significância de 5% e com 35 graus de liberdade, a diferença entre as médias mostrou-se significativa, tendo a intervenção influenciado na melhoria da qualidade da imagem dos serviços de mamografia.

DISCUSSÃO

O desempenho dos parâmetros de operação dos mamógrafos mais diretamente relacionados à qualidade da imagem foi avaliado por um pequeno número de testes anteriormente apresentados. Cabe enfatizar que os parâmetros foram testados com base nos requisitos estabelecidos com clareza na Portaria MS nº 453/98.

Os resultados de desempenho do mamógrafo mais importantes obtidos nesta pesquisa foram os referentes ao dispositivo de controle automático da exposição do

filme radiográfico. Pode ser observado, na Figura 8, que embora o percentual de serviços de mamografia que apresentaram conformidade neste item tenha aumentado de 30% na primeira visita técnica para 66% na segunda visita, ainda é necessário que diversos mamógrafos em operação no Distrito Federal sejam ajustados pelos técnicos de manutenção dos equipamentos.

Foi observado que a diferença de densidade ótica entre as espessuras de mama de 2 cm e 5 cm foi o item que apresentou maior desajuste. Esta mesma situação é relatada na literatura. LaFrance et al.⁽¹¹⁾ discutiram resultados semelhantes e concluíram que o desempenho incorreto do dispositivo de controle automático da exposição pode ser associado à modificação do espectro de energias do feixe de raios-X causado pela atenuação dos tecidos da mama (endurecimento do feixe), à falha de reciprocidade (manter o enegrecimento constante para tempos de exposição cada vez mais curtos) da resposta do filme radiográfico ou a uma corrente gerada no próprio circuito na ausência de exposição à radiação. Segundo esses autores, o efeito dominante é o de endurecimento do feixe. Este efeito pode ser explicado da seguinte maneira: à medida que a espessura da mama aumenta, o feixe de raios-X emergente, após atravessá-la, torna-se mais penetrante e um maior percentual de fótons é transmitido através da tela intensificadora e do filme radiográfico, incidindo sobre o sensor do

dispositivo automático de compensação. Em resumo, quanto maior a espessura da mama, maior o endurecimento do feixe e maior a quantidade de energia absorvida pelo sensor em relação à energia absorvida pelos chassis. Com isso, à medida que a espessura da mama diminui, aumenta o enegrecimento do filme e vice-versa.

De acordo com o que foi discutido e com os resultados deste trabalho, o ponto crítico do desempenho do dispositivo de controle automático da exposição é a manutenção do enegrecimento do filme entre as espessuras de mama de 2 cm e 5 cm.

É importante ressaltar que o simulador radiográfico de mama utilizado neste trabalho se mostrou adequado para a avaliação do desempenho deste aspecto técnico do mamógrafo. Isto se deve ao fato de ele ser constituído de camadas que simulam mamas de diversas espessuras.

Os demais aspectos técnicos de desempenho do mamógrafo avaliados nesta pesquisa foram o alinhamento entre o campo de raios-X e a parede torácica da paciente, a deflexão máxima da bandeja de compressão e a força de compressão aplicada na mama. Os resultados apresentados nas Figuras 3A,B e 8 indicam que o percentual de serviços que apresentaram conformidade para o alinhamento do campo e a deflexão da bandeja de compressão não se modificou entre a primeira e a segunda visitas técnicas, permanecendo ambos na faixa de 50% a 60%. As influências da não-conformidade destes dois aspectos técnicos não puderam ser estimadas porque neste trabalho foi utilizado um simulador radiográfico de mama, que para ser radiografado não precisa ser comprimido. Desse modo, a qualidade da imagem do simulador não é afetada pela bandeja de compressão da mama. O mesmo ocorre em relação à força de compressão. Embora tenha sido constatado, na Figura 3C, que o número de mamógrafos em conformidade para este parâmetro aumentou de sete unidades na primeira visita para 20 unidades na segunda visita, a imagem do simulador não é capaz de demonstrar esta melhora de desempenho do mamógrafo.

Ficou claro, pelo exposto acima, que a imagem do simulador não deve ser o úni-

co elemento de avaliação de qualidade em mamografia. Isto se deve ao fato de que diversos aspectos de desempenho do mamógrafo relativos à compressão e ao posicionamento da mama das pacientes não podem ser avaliados pela imagem do simulador.

Em relação à avaliação do desempenho das processadoras, constatou-se que, embora o percentual de unidades que se apresentaram em conformidade tenha passado de 28% na primeira visita técnica para 61% na segunda visita, esta é a principal fonte de perda da qualidade das mamografias. Este resultado encontra-se de acordo com dados da literatura. Hendrick et al.⁽¹²⁾ relataram que em cerca de 47% dos serviços de mamografia não-aprovados no Programa de Acreditação do Colégio Americano de Radiologia havia falhas relacionadas ao desempenho da processadora. Anteriormente, Galkin et al.⁽¹³⁾ já haviam relatado resultados semelhantes. Cerca de 40% das processadoras avaliadas apresentaram variação excessiva do seu desempenho durante um período de 15 dias. Segundo os autores, esta foi a razão principal da variação na qualidade das imagens e da dose entre os estabelecimentos que participaram de um programa regional de detecção precoce do câncer de mama nos Estados Unidos.

CONCLUSÃO

A análise do impacto na qualidade das imagens produzidas pelos serviços de mamografia do Distrito Federal após um processo de intervenção mostrou que, embora tenha sido constatado, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos que este impacto foi positivo, ficou aquém do resultado desejável de que todos os serviços em operação alcançassem a faixa acima de 90% de conformidade na qualidade das suas imagens. Diversos fatores podem ter contribuído para este resultado parcial, destacando-se, entre eles, o desempenho insatisfatório das processadoras de filmes, a falta de ajuste dos dispositivos de controle automático da exposição e demais parâmetros de operação do mamógrafo. O resultado da intervenção realizada neste trabalho se apresentou semelhante aos obti-

dos em intervenções realizadas em outros Estados, e a experiência de outros programas de vigilância sanitária em serviços de mamografia, particularmente o executado nos últimos anos no Estado da Paraíba⁽¹⁴⁾, mostra que somente mediante uma ação continuada se consegue alcançar a faixa de 90% de conformidade.

REFERÊNCIAS

1. Estimativas da incidência e mortalidade por câncer no Brasil, 2006. Instituto Nacional do Câncer (INCA). [Acessado em 11 de abril de 2006]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa2006>
2. Bassett LW, Hendrick RE, Bassford TL, et al. Quality determinants of mammography: clinical practice guideline no. 13. AHCPR publication no. 95-0632. Rockville: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services; 1994.
3. Azevedo AC, Koch HA, Canella EO. Auditoria em centro de diagnóstico mamário para detecção precoce de câncer de mama. Radiol Bras. 2005; 38:431-4.
4. Hendrick RE. Mammography quality assurance cancer. Cancer. 1993;72:1466-74.
5. Caldas FAA, Isa HVR, Trippia AC, et al. Controle de qualidade e artefatos em mamografia. Radiol Bras. 2005;38:295-300.
6. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Portaria nº 453. Diário Oficial da União, 1/6/1998.
7. Perry NN, Broeders M, Wolf C, et al., editors. European guidelines for quality assurance in mammography screening. 3rd ed. Luxembourg: European Commission, Europe Against Cancer; 2001.
8. American College of Radiology. Recommended specifications for new mammography equipment. Reston: American College of Radiology; 1993.
9. Pina DR, Morceli J, Duarte SB, et al. Otimização de imagens mamográficas. Radiol Bras. 2006;39: 351-4.
10. Colégio Brasileiro de Radiologia. Boletim do CBR nº 165, novembro 2001. p. 21.
11. LaFrance R, Gelskey DE, Barnes GT. A circuit modification that improves mammographic phototimer performance. Radiology. 1988;166:773-6.
12. Hendrick RE, Smith RA, Wilcox PA. ACR Accreditation and legislative issues mammography. In: Haus AG, Yaffe MJ, editors. Syllabus: a categorical course in physics - technical aspects of breast imaging. Oak Brook: Radiological Society of North America; 1993. p. 137-49.
13. Galkin BM, Feig SA, Muir HD. The technical quality of mammography in centers participating in a regional breast cancer awareness program. Radiographics. 1988;8:133-45.
14. Governo do Estado da Paraíba. Secretaria da Saúde. Coordenadoria de Vigilância Sanitária. Núcleo de Radiações Ionizantes. Relatório Anual de Atividades, 1999. Paraíba; 2001.